

PUB-NO: DE004132500A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4132500 A1

TITLE: Cylinder-head valve with variable  
timing for IC engine - has sprung coupling to camshaft with  
hydraulic system with control valves to shorten cylinder  
valve timing.

PUBN-DATE: April 1, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

STUTZENBERGER, HEINZ DR ING

COUNTRY

DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

BOSCH GMBH ROBERT

COUNTRY

DE

APPL-NO: DE04132500

APPL-DATE: September 30, 1991

PRIORITY-DATA: DE04132500A ( September 30, 1991)

INT-CL (IPC): F01L001/12, F02D013/02

EUR-CL (EPC): F01L009/02

US-CL-CURRENT: 123/193.5

ABSTRACT:

The cylinder head valve (1) is operated by a sprung piston (9) coupled to a cam follower (21) by a second spring. A hydraulic coupling (20) between the cam follower and piston is regulated by sprung pressure storage chamber, which

can be lifted via secondary control valves (46, 48). The drive for the storage chamber is via a tapping (43) to the trapped hydraulic volume. The system enables the storage system to lift rapidly, reducing the trapped hydraulic volume and causing the cylinder head valve to close more rapidly, and before the end of the timing period. This provides a more responsive valve action for faster speeds. ADVANTAGE - Uses simple solenoid valves; no large hydraulic pressure required; improved engine performance at higher speeds.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 41 32 500 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
F01 L 1/12  
F 02 D 13/02

②1 Aktenzeichen: P 41 32 500.1  
②2 Anmeldetag: 30. 9. 91  
④3 Offenlegungstag: 1. 4. 93

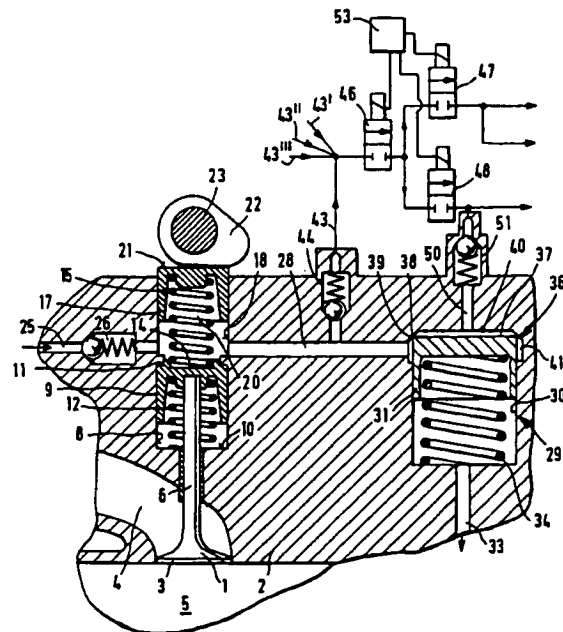
DE 41 32 500 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Stutzenberger, Heinz, Dr.-Ing., 7143 Vaihingen, DE

⑤4 Steuereinrichtung für Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine

⑤7 Zur exakten Steuerung von Gaswechselventilen, die über eine variable hydraulische Säule (20) angetrieben werden, wird ein Druckmittelspeicher mit einem Kolben (31) zugleich als Ventil ausgebildet, das bei geschlossenem Ventil rückwirkungslos vom Druck der hydraulischen Säule beaufschlagt ist, und das durch ein Vorsteuerventil (48) und ein Steuerventil (46) durch Einleiten von der hydraulischen Säule (20) entnommenem Druckmittel aufgestoßen wird. Damit erzielt man eine schnelle Betätigung des Kolbens (31) ohne große zusätzliche Stellkräfte oder Druckmittelquellen, die separat zur Verfügung gestellt werden müßten.



DE 41 32 500 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Steuereinrichtung für Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine gemäß der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Bei einer durch die DE-A-39 29 072 bekannten Steuereinrichtung der gattungsgemäßen Art ist die Speichereinrichtung so ausgestaltet, daß der Kolben der Speichereinrichtung Teil eines Magnetventils ist, durch das die entlastende Ausweichbewegung des Kolbens, der zugleich Ventilschließglied ist, initiiert wird. Dies bedeutet eine erheblich bewegte Masse, die elektromagnetisch bewegt werden muß, was sich nachteilig auf die Schaltgeschwindigkeit dieses Ventils auswirkt mit einer Schaltzeit, die unveränderlich mit zunehmender Drehzahl der Brennkraftmaschine bzw. Schalthäufigkeit einen Steuerfehler ergibt. Somit ist die auf diese Art und Weise zu steuernde Ventilbewegung mit der erforderlichen Genauigkeit nur in einem bestimmten Drehzahlbereich erzielbar. Zur Verbesserung der Schaltgeschwindigkeit ist zudem im Ventilielid bzw. Kolben des Speichers eine Drosselbohrung vorgesehen, über die im Schließzustand des Kolbens ein konstanter Druckmittelstrom drucklos abfließen kann. Dies letztendlich erfordert eine separate Druckmittelförderpumpe, die kontinuierlich den hohen Druckmittelbedarf zur Verfügung stellt.

Damit ergibt sich ein relativ großer Aufwand und es kann die bereits bei jeder Brennkraftmaschine vorhandene Druckmittelquelle mit dem Brennkraftmaschinenölkreislauf nicht ausgenutzt werden.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Steuereinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß der Öldruck der hydraulischen Säule als Servosteuerdruck genutzt wird, um ein schnelles Schalten des Kolbens der Speichereinrichtung zu bewirken. Zur Steuerung der Speichereinrichtung sind nur kleine, massearme, elektrisch gesteuerte Ventile nötig. Insbesondere geht nur die Schaltzeit des elektrisch gesteuerten Steuerventils in die Steuergenauigkeit der Steuereinrichtung ein. Nur dieses Ventil allein ist dem hohen Druck ausgesetzt, während das oder die Vorsteuerventile träger sein können, da sie vor dem eigentlichen Steuerereignis betätigt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In der Figur ist lediglich eines der Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine gezeigt, das von der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung gesteuert wird. Anderen Gaswechselventilen der Brennkraftmaschine sind gleichartige Ausgestaltungen zugeordnet. Es ist gezeigt ein übliches Ein- oder Auslaßventil 1, das im Zylinderkopf 2 einer Brennkraftmaschine mit seinem Ventilteller 3 einen Gaskanal 4 an der Einmündung zum Brennraum 5 steuert. Ein Schaft 6 des Ventils ist im Zylinderkopf geführt und ragt in einen Zylinder 8, in dem ein Stellkolben 9, der mit dem Ende des Schaftes fest verbunden ist, zwischen der brennraumseitigen Stirnseite 10 des Zylinders und einem Anschlag 11 verschiebbar ist. Der Stell-

kolben wird dabei von einer Rückstellfeder 12 in Richtung zum Anschlag 11 beaufschlagt. Auf seiner dieser Rückstellfeder abgewandten Stirnseite 14 des Stellkolbens stützt sich eine Druckfeder 15 ab, die an ihrem anderen Ende in Anlage an einem Antriebskolben 17 ist, der in einer sich an den Anschlag 11 anschließenden Bohrung 18 verschiebbar ist und zwischen sich und der Stirnseite 14 des Stellkolbens 9 eine hydraulische Säule 20 einschließt. Auf der der Rückstellfeder 15 abgewandten Stirnseite 21 des Antriebskolbens liegt dieser an einem Nocken 22 einer Nockenwelle 23 an, die synchron zur Drehung der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine mit entsprechend unteretzter Drehzahl angetrieben wird und über den Nocken 22 eine hin- und hergehende Bewegung des Antriebskolbens erzeugt.

In die Bohrung 18 mündet eine Druckmittelzufuhrleitung 25, die ein in Richtung Bohrung 18 öffnendes Rückschlagventil 26 enthält. Von der Bohrung 18 zweigt eine Verbindungsleitung 28 ab und führt zu einer Speichereinrichtung 29. Diese besteht aus einem in einem Speicherzylinder 30 dicht verschiebbaren Kolben 31, der auf seiner durch eine Leckleitung 33 entlasteten Rückseite von einer Druckfeder 34 beaufschlagt ist. Dieser Kolben ist zugleich als Ventilschließglied eines Ventils 36 ausgebildet, in dem die Begrenzung seiner der Druckfeder 34 abgewandten Stirnseite 37 als Dichtkante 38 ausgebildet ist, mit der der Kolben 31 unter Einwirkung der Druckfeder 34 zur Anlage an einem Ventilsitz 39 kommt. Der Ventilsitz ist dabei als kegelförmiger Übergang zwischen dem Durchmesser des Speicherzylinders 30 zu einem zwischen Zylinderkopf und Stirnseite 37 des Kolbens 31 eingeschlossenen Speicherraum 40 ausgebildet. In der Schließstellung des Kolbens in Anlage am Ventilsitz 39 trennt dieser den Speicherraum von einem Druckraum 41, der von einer sich an den Ventilsitz 39 anschließenden Ringnut in der Wand des Speicherzylinders und der Mantelfläche des Kolbens 31 gebildet ist. In diesen Druckraum mündet die Verbindungsleitung 28.

Von der Verbindungsleitung 28 zweigt eine Druckleitung 43 ab, die ein Rückschlagventil 44, das in Abzweigung öffnet, enthält und zu einem elektrisch gesteuerten Steuerventil 46 führt. Zu diesem Steuerventil führen auf denselben Eingang auch Druckleitungen 43', 43'' und 43''' von entsprechenden anderen Gaswechselventilen von gleicher Ausstattung gemäß obiger Beschreibung. Das elektrisch gesteuerte Steuerventil ist ein 2/2-Magnetventil, dessen Ausgang mit zwei elektrisch gesteuerten Vorsteuerventilen 47 und 48 verbunden ist, die ebenfalls als 2/2-Magnetventile ausgestaltet sind und deren Ausgänge über jeweils eine Druckmittelleitung 50 und ein Rückschlagventil 51 mit dem Speicherraum 40 einer der Gaswechselventile verbunden ist. In der Figur, die nur ein Gaswechselventil mit Speichereinrichtung 29 zeigt, ist nur diese eine Druckmittelleitung 50 gezeigt, während die anderen Druckmittelleitungen nur angedeutet sind. Jedes der Vorsteuerventile steuert dabei zwei Speichereinrichtungen parallel an, wobei die von einem Vorsteuerventil angesteuerten Speichereinrichtungen in der Folge der Betätigung der Gaswechselventile nicht unmittelbar nacheinander in Aktion treten. Bei einem 4-Zylindermotor mit den Zylindern 1 bis 4 und der Betätigungsfolge jeweils eines der Gaswechselventile dieser Zylinder von 1-3-4-2 steuert dann zum Beispiel das Vorsteuerventil 48 die Speichereinrichtungen der Gaswechselventile von Zylinder 1 und 4 an und das Vorsteuerventil 47 die Speichereinrichtungen der Gaswechselventile zu den Zylindern 2 und 3 an.

Bei betriebener Brennkraftmaschine verstellt der Nocken 22 den Antriebskolben 17 zum Beispiel in Öffnungsrichtung des Gaswechselventils 1. Ist die Speichereinrichtung 29 mit dem Ventil 26 in Schließstellung und ist das Steuerventil 46 geschlossen, so wird zwischen dem Antriebskolben 17 und dem Stellkolben 9 eine unveränderliche hydraulische Säule 20 eingespannt, die bei Bewegung des Antriebskolbens zugleich den Stellkolben 9 bewegt und damit das Gaswechselventil in Öffnungsstellung bringt. Das Gaswechselventil bewegt sich dabei synchron zur Bewegung des Nockens 22 hin- und hergehend zwischen Offen- und Schließstellung. Soll die so vorgegebene Steuerzeit des Gaswechselventils geändert werden, so kann die hydraulische Säule durch Betätigung der Speichereinrichtung 29 verändert werden. Zur Reduzierung des Öffnungshubes wird dabei zu einem bestimmten Zeitpunkt das Ventil 36 geöffnet, so daß der Antriebsdruck des Stellkolbens entfällt und dieser in seiner Endstellung am Anschlag 11 zurückkehrt. Damit ist die Öffnungsphase des Gaswechselventils frühzeitig beendet. Die weiterhin vom Antriebskolben verdrängte Druckmittelmenge nimmt der Speicherkolben 31 auf. Bei zurückgehendem Antriebskolben wird die so aufgenommene Druckmittelmenge wieder der hydraulischen Säule 20 zugeführt. Eventuell abströmende Leckmengen können über die Druckmittelleitung 25 und das Rückschlagventil 26 in dieser Phase ersetzt werden.

Die Steuerung des Ventils 36 der Speichereinrichtung 29 erfolgt folgendermaßen: Wird die hydraulische Säule 20 bei beginnender Bewegung des Antriebskolbens 17 unter Druck gesetzt, so steht dieser Druck auch vor dem Steuerventil 46 an. Durch eine Steuereinrichtung 53 ist ferner eines der Vorsteuerventile 47 oder 48 in Öffnungsstellung gebracht, so daß z. B. eine Verbindung zwischen dem Steuerventil 46 und der Speichereinrichtung des ersten und vierten Zylinders besteht. Von diesen Zylindern soll laut Steuerplan der Brennkraftmaschine jedoch nur der Zylinder 1 betätigt werden. An diesem steht auch über die Verbindungsleitung 28 der hydraulische Druck der hydraulischen Säule an. Der Kolben 31 des Gaswechselventils des Zylinders 4 ist wegen fehlender Betätigung des entsprechenden Antriebskolben 17 nicht druckbeaufschlagt. Zur Auslösung der Öffnung des Ventils 36 wird dann durch die Steuereinrichtung 53 das Steuerventil, das ein sehr schnell schaltendes Ventil ist, aufgesteuert, so daß ein Druckstoß über die Druckmittelleitung 50 in den Speicherraum 40 gelangt. Dieser Druckstoß vermag den Kolben 31 sehr schnell von seinem Ventilsitz 39 abzuheben, wodurch dann der Druck der hydraulischen Säule an der gesamten Stirnfläche 37 des Kolbens 31 wirksam wird und dieser dann, wie in Auslegung der Rückstellfeder 34 vorgesehen, die hydraulische Säule durch Entnahme von Druckmittel soweit entlastet, daß trotz Bewegung des Antriebskolbens 17 der Stellkolben 9 in seine Ausgangsstellung am Anschlag 11 zurückkehrt. Der Druckstoß, der in den parallel geschalteten Speicher zum Zylinder 4 ebenfalls zur Wirkung kommt, bewirkt jedoch dort keinen Steuervorgang, da die hydraulische Säule dort nicht unter Druck steht und sich das Gaswechselventil sowieso in Schließstellung befindet.

Mit dieser Ausgestaltung kann bei geringen Anforderungen an die Druckmittelversorgung eine sehr exakte Steuerung der Gaswechselventile auch bei hohen Drehzahlen erzielt werden.

## Patentansprüche

1. Steuereinrichtung für Gaswechselventile (1) einer Brennkraftmaschine mit einer synchron zur Brennkraftmaschinendrehzahl angetriebenen Nockenwelle (23), durch deren Nocken (22) je eine jeweils eine hydraulische Säule (20) auf der einen Seite begrenzender Antriebskolben (17) hin- und herbewegbar ist, mit je einem mit einem der Gaswechselventile (1) gekuppelten, von einer Rückstellfeder (12) beaufschlagten Stellkolben (9), der die hydraulische Säule andererseits begrenzt, mit einer Verbindungsleitung (28), die die jeweilige hydraulische Säule (20) mit je einer Speichereinrichtung (29) verbindet, die aus einem gegen die Kraft einer Feder (34) verstellbaren Kolben (31) besteht, der zugleich Ventilschließglied eines Ventils (36) ist und mit einer Dichtkante (38) an seiner Stirnseite (37) in Anlage an einem Ventilsitz (39) bringbar ist, der einen stirnseitigen Speicherraum (40) von einem umfangsseitig an die Mantelfläche des Kolbens angrenzenden Druckraum (41) trennt, in dem die Verbindungsleitung (28) mündet und mit einer in den Speicherraum (40) über ein Rückschlagventil (51) mündenden Druckmittelleitung (50), dadurch gekennzeichnet, daß von jeder der Verbindungsleitungen (28) eine Druckleitung (43) abzweigt und über ein in Abzweigrichtung öffnendes Rückschlagventil (44) zu einem gemeinsamen elektrisch gesteuerten Steuerventil (46) führt, dessen Ausgang mit wenigstens einem vor der Ansteuerung des Steuerventils (46) durch eine Steuereinrichtung (53) schaltbaren elektrisch gesteuerten Vorsteuerventil (47, 48) verbunden ist, dessen Ausgang mit wenigstens einer der Druckmittelleitungen (50) der Speichereinrichtung verbunden ist.
2. Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Vorsteuerventile (47, 48) vorgesehen sind, die im Wechsel nacheinander aufgesteuert werden und deren Ausgänge jeweils solchen Speichereinrichtungen (29) zugeordnet sind, deren zugeordnete Gaswechselventile im Wechsel zu Gaswechselventilen betätigt werden, deren Speichereinrichtungen dem anderen der Vorsteuerventile zugeordnet sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

